

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 22 SEP 2003

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

Best Available Copy

**Aktenzeichen:** 102 39 342.7

**Anmeldetag:** 28. August 2002

**Anmelder/Inhaber:** Philips Corporate Intellectual Property GmbH,  
Hamburg/DE

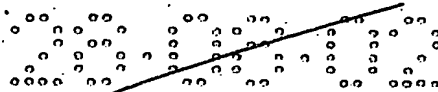
**Bezeichnung:** Verfahren zur Bewertung der Qualität  
von Hautabdruckbildern

**IPC:** G 06 K 9/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 8. April 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Ebert



## ZUSAMMENFASSUNG

### Verfahren zur Bewertung der Qualität von Hautabdruckbildern

- Bei einem Verfahren zur Bewertung der Qualität von Hautabdruckbildern, insbesondere Fingerabdruckbildern, ist vorgesehen, dass für die einzelnen Bildelemente (Pixel) des
- 5 Hautabdruckbildes Gradienten gebildet werden, dass aus den Gradienten der Bildelemente jeweils eines Bildbereichs (Kachel) ein Mittelwert gebildet wird und dass Ähnlichkeiten der Mittelwerte von Kachel zu Kachel einen Qualitätswert bilden.

## BESCHREIBUNG

### Verfahren zur Bewertung der Qualität von Hautabdruckbildern

#### Technisches Gebiet

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bewertung der Qualität von Hautabdruckbildern, insbesondere Fingerabdruckbildern.

#### 10 Hintergrund der Erfindung

Bei der Aufnahme von Fingerabdrücken und anderen Hautabdrücken kann es zu verschiedenen Qualitätsbeeinträchtigungen kommen, welche sowohl bei der Erstellung eines Referenzdatensatzes als auch bei der späteren Überprüfung bzw. Identifikation von

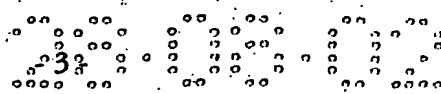
15 Fingerabdrücken Probleme verursachen, welche entweder eine Überprüfung bzw. Identifikation unmöglich machen oder sogar zu Fehlergebnissen führen kann. Je nach Prinzip und Aufbau der verwendeten Sensoren im Einzelnen kann die Qualität der aufgenommenen Bilder durch Schmutz bzw. Feuchtigkeit, Fett am Finger oder zu trockenen Finger beeinträchtigt werden. Außerdem sind Verschmutzungen des Sensors

20 selbst mögliche Ursachen für Hautabdruckbilder schlechter Qualität. Hinzukommt noch eine möglicherweise unsachgemäße Bedienung durch den Anwender selbst.

Qualitativ minderwertige Hautabdruckbilder führen meist zu einer Zurückweisung, schlimmstenfalls aber zur Kompromittierung des Systems, wenn der Hautabdruck

25 aufgrund der schlechten Qualität fälschlicherweise als richtig akzeptiert wird. Es ist deshalb wichtig, bei der Aufnahme eines Fingerabdrucks die Qualität des aufgenommenen Fingerabdruckbildes beurteilen zu können.





Skalarprodukte der Richtungsmatrizen mit jeweils horizontal, vertikal und in den Richtungen beider Diagonalen um einen Bildbereich versetzten Matrizen gebildet werden, dass die jeweils durch die Multiplikation der Matrizen entstandenen Produkte jeweils über alle Bildbereiche aufsummiert werden und dass die Summen zur Bildung des

5 Qualitätswertes addiert und durch die über alle Bildbereiche aufsummierten Skalarprodukte der Richtungsmatrizen mit sich selbst geteilt werden.

Der Sensor erfasst üblicherweise eine rechteckige Fläche, wobei in den Rand bzw. Eckbereichen der Finger nicht auf dem Sensor aufliegt. Die somit nicht vom Finger

10 eingenommenen Flächen können bei der Qualitätsbewertung gegebenenfalls stören. Dies ist nicht so sehr der Fall bei Sensoren, bei welchen die nicht vom Finger eingenommenen Flächen, also die außerhalb der sogenannten Auflagefläche (region of interest = ROI) liegenden, homogen sind. Es werden jedoch auch Sensoren verwendet, welche außerhalb der Auflagefläche ein Raster oder Streifen produzieren. Bei solchen Sensoren ist es

15 angezeigt, die Bewertung der Qualität auf die Auflagefläche zu begrenzen.

Um hierzu die Auflagefläche zu ermitteln, kann gemäß einer anderen Weiterbildung vorgesehen sein, dass die Längen der gemittelten Gradienten zur Bestimmung einer Auflagefläche des abgetasteten Hautabdrucks verwendet werden.

20

### Kurze Beschreibung der Zeichnung

Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Eine davon ist schematisch in der

25 Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung der ermittelten Gradienten innerhalb einer Kachel,  
Fig. 2 Mittelwerte der Gradienten jeweils über einer Kachel für das Gesamtbild und  
Fig. 3 Gleichungen zur Berechnung des Qualitätswertes.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Der Übersichtlichkeit halber weist die in Fig. 1 dargestellte Kachel 1 lediglich 4 x 4 Pixel auf. Innerhalb der Kachel befinden sich - ebenfalls stark vereinfacht - Teile von zwei

5 Leisten 2, 3, die in Hinblick auf die für Patentzeichnungen geltenden Vorschriften als schraffierte Bahnen dargestellt sind. Ferner wurden bei der Darstellung weder der Verlauf der Grauwerte noch eine örtliche Quantisierung durch die Abtastung berücksichtigt. Für jedes Pixel wird mit an sich bekannten Verfahren ein Gradient 4 berechnet, der - wie oben bereits beschrieben - nicht vom Vorzeichen der Ränder der Leisten 2, 3  
10 abhängt. Da an den meisten Stellen des Hautabdruckbildes die Leisten nicht besonders stark gekrümmt sind, nehmen die Gradienten im Wesentlichen ähnliche Richtungen ein.

Die Länge der Gradienten ist ebenfalls nicht realistisch dargestellt. Es wurde lediglich angedeutet, dass die Gradienten verschiedene Längen aufweisen können. Zur weiteren

15 Verarbeitung werden die Komponenten in x- und y-Richtung in jeweils eine Richtungsmatrix eingebracht.

Zur Veranschaulichung ist in Fig. 2 das gesamte Bild eines Hautabdrucks dargestellt mit stellvertretend für jeweils eine der Kacheln 1 berechneten Mittelwerten der Gradienten.

20

Wie bereits erwähnt, umfasst die Auflagefläche 5 nicht die gesamte Abtastfläche des Sensors. Wird ein Sensor verwendet, der außerhalb der Auflagefläche 5 ein homogenes Signal, beispielsweise Schwarz oder Weiß, liefert, so kann bei den folgenden Schritten des erfindungsgemäßen Verfahrens durchaus die gesamte Fläche 6 berücksichtigt  
25 werden. In den Kacheln, die außerhalb der Auflagefläche liegen, sind dann die Mittelwerte der Gradienten 0 und stören somit nicht. Ähnliches gilt für Kacheln, die teilweise in der Auflagefläche 5 liegen.

Zur Bildung des Qualitätswertes wird eine Autokorrelation der Mittelwerte g vor-

30 genommen. Dazu werden nach den in Fig. 3 dargestellten Gleichungen Skalarprodukte

$A_x$ ,  $A_y$ ,  $A_{xy}$  und  $A_{yx}$  gebildet. Ferner wird als Zentrum der Autokorrelation  $A$  abgeleitet. Der Qualitätswert  $Q$  wird dann zu  $Q = (A_x + A_y + A_{xy} + A_{yx})/4A$  berechnet.

- Die Summenbildung erfolgt jeweils für die ganze Fläche 6, nämlich von  $k = 1$  und  $l = 1$
- 5 bis zu deren Maximalwerten.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Bewertung der Qualität von Hautabdruckbildern, insbesondere Fingerabdruckbildern,

dadurch gekennzeichnet,

5 dass für die einzelnen Bildelemente (Pixel) des Hautabdruckbildes Gradienten gebildet werden, dass aus den Gradienten der Bildelemente jeweils eines Bildbereichs (Kachel) ein Mittelwert gebildet wird und dass Ähnlichkeiten der Mittelwerte von Kachel zu Kachel einen Qualitätswert bilden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

10 dadurch gekennzeichnet,

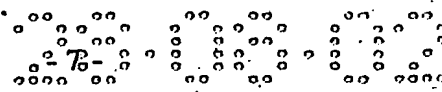
dass die zunächst gebildeten Gradienten mit den Komponenten  $g_{x(alt)}$  und  $g_{y(alt)}$  wie eine komplexe Zahl gemäß  $g_x = g_{x(alt)}^2 - g_{y(alt)}^2$  und  $g_y = 2g_{x(alt)} * g_{y(alt)}$  quadriert werden.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

15 dadurch gekennzeichnet,

dass die Mittelwerte in zwei Richtungsmatrizen für x und y eingetragen werden, dass Skalarprodukte der Richtungsmatrizen mit jeweils horizontal, vertikal und in den Richtungen beider Diagonalen um einen Bildbereich versetzten Matrizen gebildet werden, dass die jeweils durch die Multiplikation der Matrizen entstandenen Produkte  
20 jeweils über alle Bildbereiche aufsummiert werden und dass die Summen zur Bildung des Qualitätswertes addiert und durch die über alle Bildbereiche aufsummierten Skalarprodukte der Richtungsmatrizen mit sich selbst geteilt werden.





4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Längen der gemittelten Gradienten zur Bestimmung einer Auflagefläche des abgetasteten Hautabdrucks verwendet werden.

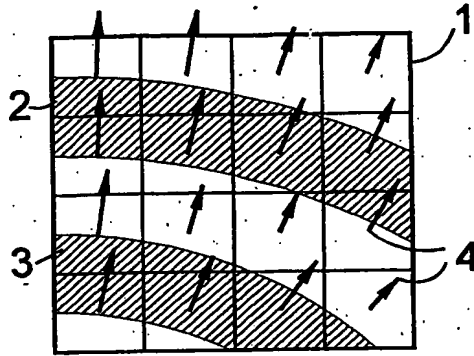


Fig.1

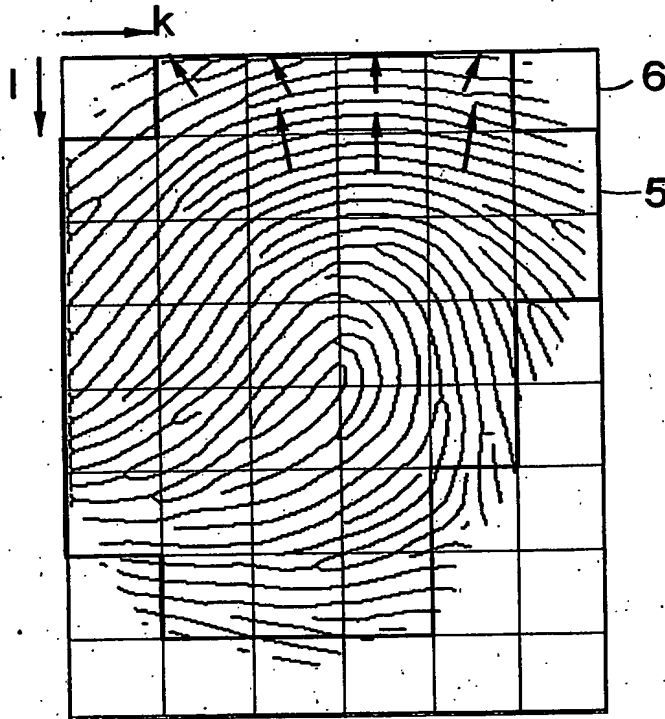


Fig.2

$$A_x = \sum_{k,l=1}^{\max-1} \left\langle \begin{pmatrix} (g_x)_{k,l} \\ (g_y)_{k,l} \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} (g_x)_{k+1,l} \\ (g_y)_{k+1,l} \end{pmatrix} \right\rangle, \quad A_y = \sum_{k,l=1}^{\max-1} \left\langle \begin{pmatrix} (g_x)_{k,l} \\ (g_y)_{k,l} \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} (g_x)_{k,l+1} \\ (g_y)_{k,l+1} \end{pmatrix} \right\rangle,$$

$$A_{xy} = \sum_{k,l=1}^{\max-1} \left\langle \begin{pmatrix} (g_x)_{k,l} \\ (g_y)_{k,l} \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} (g_x)_{k+1,l+1} \\ (g_y)_{k+1,l+1} \end{pmatrix} \right\rangle, \quad A_{yx} = \sum_{k,l=1}^{\max-1} \left\langle \begin{pmatrix} (g_x)_{k+1,l} \\ (g_y)_{k+1,l} \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} (g_x)_{k,l+1} \\ (g_y)_{k,l+1} \end{pmatrix} \right\rangle,$$

$$A = \sum_{k,l=1}^{\max} \left\langle \begin{pmatrix} (g_x)_{k,l} \\ (g_y)_{k,l} \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} (g_x)_{k,l} \\ (g_y)_{k,l} \end{pmatrix} \right\rangle$$

Fig.3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**